אוניברסיטת תל-אביב

הפקולטה לניהול

בית הספר למוסמכים במינהל עסקים ע"ש ליאון רקנאטי

גישה ודרך שיטתית לבחירת מחשב ושיטת מימונו

עבודת גמר לקראת התואר "מוסמך למדעי הניהול" - מערכות מידע

מוגש ע"י : ישראל רוזן

מנחה העבודה: ד"ר ישראל בורוביץ

ינואר 1978

תודתי נתונה לד"ר ישראל בורוביץ אשר עודד, הדריך והינחה אותי בכתיבת עבודה זו.
כמו כן תודה לפרופ' זאב נוימן אשר קרא, סייע והעיר הערות מועילות.

תוכן עניינים

ת ק צ י ר

נורמן ובוררביץ [2] מונים שמונה צעדים עיקריים בתהליך בדיקת הכדאיות וההחלטה לרכוש מערכת מחשב. עבודה זאת מתייחסת לשלושה שלבים בלבד:

קביעת שיטות המימון.

ניתוח מפורט של המערכת המוצעת.

החלטה על הסוג הספיצפי של הציוד.

פרק 3 מציג את שיטות המימון השונות המקובלות, תכונותיהן, וההשואה ביניהן.

פרק 4 מציג הצעה לשיטה שונה לבצוע ההשוואה בין המערכות השונות .

החדשנות בשיטה המוצעת בעבודה זאת היא בנסיון להביא את המערכות השונות למכנה משותף על מנת שניתן יהיה לקחת בחשבון את גורם התפוקה של מערכת המחשב.

פרק 7 מציג את המודל המוצע לבצוע ההשואה הכלכלית בין המערכות המוצעות.

2. מ ב ו א

א. תהליך בחירת המחשב

נרימן ובורוביץ[2], מונים 8 צעדים עיקריים בתהליך בדיקת הכדאיות וההחלטה לרכוש מערכת מחשב:

1. הכנת תוכנית בדיקה הכוללת הצדקה ראשונית לשימוש במחשב. בהצדקה זו יש לפרט את הדרישות לעבוד נתונים ולקבוע יתרונות ערכיים וכמותיים שיצמחו משמוש במערכת המחשב באופן כללי.
2. ניתוח מערכת עבוד נתונים קימת.
3. קביעת שיטות מימון הרכישה .
4. ניתוח מפורט של המערכת המוצעת (כולל כל שלבי הבחירה של המערכת הספציפית).
5. החלטה על הסוג הספציפי של הציוד.
6. פרוס מערכת העלויות השוטפות והקבועות,'הוצ' אחזקה וכו' .
7. הערכה של תוצאות הבדיקה.
8. הכנת המלצות סופיות להנהלה.

העבודה מתיחסת לשלבים 3-5 הדנים בתהליך בחירת המחשב ושיטות המימון השונות.

מערכת השיקולים בתהליך הבחירה מורכבת מאד וכוללת גורמים ערכיים וכמותיים וכן גורמים סוביקטיבים ואוביקטיבים. מערכת שיקולים זו חייבת להיות מסודרת ועקבית, דבר העשוי להקל על מקבל ההחלטות להגיע להחלטה האופטימלית. על מקבל ההחלטות לקבל 4 סוגי החלטות:

- החלטה על סוג הבחירה - העבודה מניחה קיום מכרז תחרותי בין מספר יצרנים.
- החלטה על קבלת יעוץ - אין התיחסות לסוג החלטה זה.
- החלטה על שיטת הערכה - העבודה עושה שמוש בשיטת הערך הנוכחי.
- החלטה על הקריטריונים - עלות מרכיבי החומרה של המערכת נבחרה כמדד הערכה.

המערכות המוצעות במכרז תחרותי שונות בדרך כלל בתפוקה בפועל המתקבלת מהן ולכן חישוב העלות של המערכות המוצעות חייב להתחשב בגורם זה.

ב. שיטות מימון המחשב

מבין שיטות מימון המחשב נפוצות בעקר 3 שיטות:

- שכירות.
- קניה.
- חכירה.

סקירה קצרה המתארת שיטות אלו, תובא בהמשך.
בישראל שיטת החכירה אינה מקובלת, אי לכך הגישה השיטתית להשואת עלויות המוצגת בעבודה מתיחסת רק לשתי שיטות המימון הראשונות.
שיטת השכירות היתה נפוצה בעקר עד שנת 1965, לאחר שנה זו החלו יצרני המחשבים הגדולים למכור גם ציוד מחשבים.
בתחילה היתה סברה שגרסה כי שיטת השכירות עדיפה על שיטת הקניה בגלל גורמי לחץ והתישנות.
ואולם לגורמים אלה אין משקל רב והם מפסדיכ מחשיבותם כפי שיוסבר להלן בסעיף 5.1 ו-5.2 .
לפי הדוגמאות המופיעות בעבודה ניתן להבחין כי ככל שמס' שנות השמוש במערכת רב יותר, כן נראה כי האופציה הטובה ביותר עשויה להיות רכישת המחשב ולא שכירתו.

ג. *הניתוח

הניתוח מתחלק ל-2 שלבים:

1. חישוב שיטת המימון הכדאית לגבי כל יחידת מרכיב חומרה של מערכת.
כדי להשוות את האלטרנטיבות השונות נקבעו הגורמים הכלכליים המאפיינים שיטת מימון ספציפית וכן גורמים כלליים נוספים שאינם קשורים בשיטת מימון זו או אחרת.

2. חישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות הרלונטי לאחר מס לרכישת כל מערכת ומערכת בהתאם למס' שנות השימוש.
החישוב מתבצע לפי 2 גישות שונות המתיחסות לגורם התפוקה המשתנית של המערכות ומתבסס על התוצאות שהתקבלו בשלב הראשון.
המערכת בעלת הערך הנוכחי המינמלי היא המערכת הכדאית ביותר.

ד. דוגמא מיספרית

תוצג בעיה אוטנטית של בחירת מערכת מחשב ושיטות מימון בלוויי נתונים רלוונטים וכן שלוש גישות לפתרון:

א. פתרון הבעיה ללא התיחסות לגורם התפוקה.

ב. פתרון הבעיה לפי הגישה הראשונה המוצגת בעבודה.

ג. פתרון הבעיה לפי הגישה השניה המוצגת בעבודה.

לגוף העבודה מצורפת תוכנית מחשב כתובה בשפת FORTRAN המציגה פתרון לבעית בחירת המחשב ושיטות מימונו.

3. גישות לבחירת מחשב

3.1 השואת שיטות המימון לפי נוימן ובורוביץ(2)

נוימן ובורוביץ ערכו השואה בין שלוש שיטות המימון: שכירות, קניה ושכירות יד שלישיה כאשר הניתוח עסק במערכות כוללות, היינו: מערכת מחשב מלאה.

המרכיבים העיקריים של העלויות באופציות השונות שנלקחו בחשבון לשם ניתוח הם כדלקמן:

1. ש כ י ר ו ת

- תשלומי שכירות חודשיים.
- תשלומים נוספים עבור שימוש מעל משמרת אחת (בדרך כלל משמרת אחת - 176 שעות לחודש).

2. שכירות יד שלישית

- תשלומי שכירות חודשיים (בלי שעות נוספות).
- אחזקה.

3. ק נ י ה

- השקעה ראשונית בקנית הציוד.
- אחזקה
- ביטוח
- אפשרות לשימוש בפחת מואץ לצורכי מס הכנסה.

לשם ניתוח והשואת האלטרנטיבות השונות נעשה שמוש בשיטת הערך הנוכחי של זרם המזומנים.לביצוע ההשואה נבחר מחיר הון של 8%.

בשיטה זו ניתן להשוות את האלטרנטיבות השונות ולהגדיר את נקודת הזמן אשר לאחריה קנית מחשב כדאית יותר. לאחר שנבדקו כ-30 הצעות של חברות מחשבים שונים הוסקו המסקנות הבאות:

מחיר קנית מערכת מחשב שווה ל-48 תשלומי שכירות חודשיים, אחזקה חודשית במקרה של קניה שווה ל-10% דמי שכירות חודשיים, פרמית ביטוח במקרה של קניה שווה ל-1% דמי שכירות חודשיים, שכירות חודשית מיד שלישית שווה ל-85% דמי שכירות חודשיים רגילים. כדי שהניתוח יהיה כללי נבחרו דמי שכירות חודשיים של $1 כבסיס לכל האלטרנטיבות השונות כך שמחיר הרכישה הוא $48, אחזקה $0.1, בטוח $ 0.01 ושכירות יד שלישית $0.85.

טבלה 1 מציגה את הערך הנוכחי בדולרים לשלושת האופציות של שכירות, קניה ושכירות יד שלישית.

טבלה מס' 1

ערך נוכחי - השואה בדולרים אמריקאיים.

שנה	שכירות	קניה	קניה+ערך גרט	שכירות יד שלישית
1	11.57	49.27	13.58	9.83
2	22.25	50.45	20.50	18.91
3	32.12	51.53	25.85	27.30
4	41.23	52.53	32.52	35.05
5	49.64	53.46	36.61	42.20
6	57.41	54.31	43.43	48.80
7	64.58	55.10	47.94	54.90
8	71.20	55.83	50.53	60.52
9	77.31	56.50	54.00	65.72
10	82.95	57.12	54.86	70.52

מטבלה 1 מתקבלות המסקנות הבאות:

א. קניה בלי ערך גרט עדיפה על שכירות לאחר 5-6 שנים.

ב. קניה עם ערך גרט עדיפה על שכירות לאחר 2 - 1 שנים.

ג. שכירות יד שלישית עדיפה על שכירות רגילה.

ד. קניה עם ערך גרט עדיפה על שכירות יש שלישית לאחר 3 - 2 שנים.

טבלה מס' 2 מציגה את שלוש האלטרנטיבות לאחר ניכוי מס.ככל ששעור המס גבוה יותר, הניכוי גבוה יותר וכתוצאה מכך העלות לאחר מס נמוכה יותר.
ההוצאות המוכרות למס כוללות:פחת, הוצאת מימון, דמי ביטוח, אחזקה וכד'.
לצורך חישוב ניכוי מס נלקח שעור המס החל על מפעל רגיל שהוא 53.5%.

ט ב ל ה מ ס' 2

ערך נוכחי - השואה בדולרים אמריקאיים עם ניכוי מס.

ש נ ה	ש כ י ר ו ת	ק נ י ה	שכירות יד שלישית
1	5.38	44.87	4.57
2	10.35	41.99	8.79
3	14.94	39.33	12.69
4	19.17	36.87	16.29
5	23.08	34.60	19.62
6	26.69	32.50	22.69
7	30.03	31.33	25.52
8	33.11	31.67	28.11
9	35.95	31.99	30.56
10	38.58	32.27	32.79

מטבלה מס' 2 מתקבלות המסקנות הבאות:

א. קניה עדיפה על שכירות רגילה לאחר 8 - 7 שנים.

ב. שכירות יד שלישית עדיפה על שכירות רגילה.

לאחר השואת התוצאות בטבלה מס. 1 לאלו שבטבלה מס. 2 נראה שניכוי המס משפר את האלטרנטיבה של שכירות לגבי קניה.
תופעה זו נובעת משיטת הפחת של 15% לשנה המותרת בחוק.
בארצות אחרות מאפשרים להשתמש בפחת מואץ המשפר בהרבה את אלטרנטיבת הקניה.
אילו נעשה שמוש בפחת מואץ כי אז קניה היתה עדיפה על שכירות לאחר 6 - 5 שנים.
התוצאות שהתקבלו מהחישובים לעיל נובעים מהמסקנה שכאשר כל הגורמים שוים וככל שאורך החיים הכלכלי או הפיזי של ציוד המחשבים ארוך יותר, כן כדאית יותר האלטרנטיבה של קנית הציוד ואולם ככל שמחיר ההון גבוה יותר , כן כדאית יותר אלטרנטיבת שכירת הציוד

3.2 השואת שיטות המימון לפי SZATROWSKI (3)

SZATROWSKI ערך השואה בין חמש שיטות מימון; שכירות, חכירה פיננסית (בה יש לחוכר זכות לקנות את הציוד),חכירה אופרטיבית (בה אין זכות זו), קניה ללא ערך גרט וקניה עם ערך גרט. אף כאן עסק הניתוח במערכות כוללות בלבד.

המרכיבים העיקריים של העלויות באופציות השונות שנלקחו בחשבון לשם ניתוח הם כדלהלן:

1. ש כ י ר ו ת :
   - תשלומי שכירות תודשיים.
2. חכירה פננסית :
   - תשלומי חכירה חודשיים.
   - ביטוח.
   - מס רכוש .
   - אחזקה חודשית.
3. חכירה אופרטיבית :
   - תשלומי חכירה חודשיים.
4. קניה ללא ערך גרט:
   - מחיר הקניה.
   - בטוח.
   - מס רכוש.
   - אחזקה.
   - אפשרות להשתמש בפחת מואץ לצורכי מס הכנסה.

5. קניה עם ערך גרט:

— אותם המרכיבים הקיימים בתת סעיף 4 לרבות ערך גרט.
לשם ניתוח והשואת האלטרנטיבות השונות נעשה שמוש בשיטת הערך הנוכחי של זרם המזומנים לפי ארבעה מחירי הון שונים כאשר כל החישובים נעשו לתקופה בת 8 שנים.
לצורך קביעת העלויות השונות נבחרה מערכת מחשב טיפוסית מסוג I.B.M. 370/145
נקבע כי מחיר קנית המערכת הנו $1,131,835 ואילו
תשלומי השכירות , החכירה הפיננסית והאחזקה(במקרה של חכירה פיננסית) הנם
25,141, 17,233.5 ו-$2,358 בהתאמה.

תשלום החכירה האופרטיבית בחודש הראשון הינו 90% דמי שכירות חודשיים.
התשלום בחודש השני הינו 88.5% דמי שכירות חודשיים.
התשלום בחודש השלישי הינו 87% דמי שכירות חודשיים וכך הלאה.

פרמית הביטוח ומס הרכוש במקרה של חכירה פיננסית וקניה שוים 1.2% ערכו המופחת של הציוד.
תשלום אחזקה במקרה של קניה שוה $28,296.

הערך שיופחת בסוף השנה הראשונה במקרה של קניה הינו 8/36 ערכו של הציוד.
הערך שיופחת בסוף השנה השניה במקרה של קניה הינו 7/36 ערכו של הציוד.
הערך שיופחת בסוף השנה השלישית במקרה של קניה הינו 6/36 ערכו של הציוד וכך הלאה.

בחישובי הערך הנוכחי לחמשה שיטות המימון נלקח בחשבון ניכוי המס המותר בחוק.
לצורך חישובים אלה נקבע כי שעור המס הינו 48%. כמו כן נלקח בחשבון אשראי מס השקעות המוכר בחוק האמריקאי.

טבלה 3 מציגה את הערך הנוכחי לפי ארבעה מחירי הון שונים בדולרים לחמשת האופציות של שכירות, חכירה פיננסית, חכירה אופרטיבית, קניה בלי ערך גרט וקניה עם ערך גרט.

טבלה מס' 3

ערך נוכחי עם ניכוי מס – השואה בדולרים אמריקאים

לתקופה בת 8 שנים

מחיר הון	שכירות	חכירה פיננסית	חכירה אופרטיבית	קניה בלי ערך גרט	קניה עם ערך גרט
6%	965,680	698,675	741,789	679,902	645,820
8%	899,854	645,889	687,062	697,343	667,998
10%	841,050	598,814	638,114	713,302	687,962
12%	788,344	556,406	594,183	727,940	706,003

מטבלה 3 מתקבלות המסקנות הבאות:

א. שכירות הינה שיטת המימון הכי פחות עדיפה.

ב. חכירה פיננסית עדיפה על חכירה אופרטיבית.

ג. קניה עם ערך גרט עדיפה על קניה בלי ערך גרט.

ד. קניה עם ערך גרט עדיפה על חכירה פיננסית אם מחיר ההון הינו 6-8% או נמוך מזה, אחרת – חכירה פיננסית עדיפה על קניה עם ערך גרט.
מסקנה זו נובעת מכך ששיטת הקניה טומנת בחובה הוצאה גדולה בעת רכישת הציוד בעוד שבשאר השנים ההוצאה הינה קטנה ולעתים חיובית (עקב שיטת הפחת המוכרת כהוצאה לצורך מס). ככל שמחיר ההון גבוה יותר, מדגישה שיטת הערך הנוכחי את ההוצאה הראשונית ומפחיתה את השפעת הערכים של השנים המאוחרות.

4. תרומת העבודה

עבודות המחקר שנעשו בעבר בנושא בחירת מחשב ושיטות מימונו לא התיחסו כלל לגורם התפוקה.
בחישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות הרלונטי לרכישת מרכיב במערכת וכן לרכישת מערכת שלמה על כל חלקיה, נלקחה בחשבון ההוצאה הכספית הקבועה במחירון של יצרני המחשבים.

ואולם גורם התפוקה הינו גורם חשוב שצריך לבוא לידי ביטוי בחישוב הערך הנוכחי. לעיתים מערכת א' עדיפה על מערכת ב' אפילו שזו זולה יותר בגלל שתפוקתה של מערכת א' גדולה לאין שעור מזו של מערכת ב' ומשתמש העשוי לעמוד בפני צמיחה והגדלת הדרישות מהמערכת וכן בפני מצבי עומס בלתי צפוי חייב להתחשב בגורם זה בבואו להחליט איזה מערכת מחשב יבחר.

העבודה מציגה שתי גישות הבאות אף הן לענות על בעית הבחירה בין מערכות מחשבים עם התיחסות ישירה לגורם התפוקה ומכאן יחודה.

5. הגדרת מושגים והבהרתם

5.1 גורם ההתישנות

לכאורה מהוה גורם ההתישנות גורם המצדד בזכות שיטת השכירות.
ההנחה היא שהגמישות הרבה בשיטת השכירות מתירה החלפת ציוד בצורה מהירה וקלה במקרה של התישנות. עם זאת יש לציין שהחלפה מהירה יכולה להיות בעוכריו של השוכר באם לא קימת השקעה גדולה בתכנון מערכות.
נושא ההתישנות מקפל בתוכו שלושה מרכיבים נפרדים:

א. התישנות פיסית

כאשר מכונה מתבלית יש חובה להחליפה במכונה חדשה.
ואולם יש לזכור כי מערכות מחשבים מתוכננות כך שחייהן יעבדו את הזמן הדרוש כדי לכסות את הוצאות הקניה.
להלן אורך החיים המשוער של מרכיבי מערכת אפינית:

CPU + MEMORY	12 - 16 שנה
דיסקים	10 - 14 שנה
כונני דיסקים	10 - 14 שנה
סרטים	8 - 12 שנה
כונני סרטים	8 - 12 שנה
מדפסת, קוראת כרטיסים	8 - 10 שנה
יחידות בקרה אחרות	10 - 14 שנה

כך שהתישנות פיסית אינה צריכה להיות גורם אם ה- Break-even points בין כל הקומבינציות של שיטות מימון המחשב הינן פחות מ-8 שנים.

ב. התישנות טכנולוגית

ב- 20 השנה האחרונות חלו שינויים טכנולוגיים דרמטים במה שקשור להתפתחות עולם המחשבים אשר העלו את האפקטיביות של המחשב מדור אחד למשנהו ואשר מחזקים לכאורה את הסברה שקנית המחשב על חלקיו השונים היא שיטה מסוכנת מדי. ואולם, בתי החרושת חיבים להשקיע כסף רב במחקר הנדסי ובפיתוח וומרה וזמן רב הדרוש לביצוע מחקרים אלה (חמש שנים ומעלה לכל מערכת חדשה), כך שגורמים אלה מקהים את חשיבותו של גורם ההתישנות.

זאת ועוד - קצב ההתפתחות הטכנולוגית נמצא בירידה מתמדת עם הזמן. עבר הזמן של חידושים מהותיים ששינו את הטכניקה בצורה משמעותית. כיום מדברים בעולם המחשבים במונחים של ננו-שניות, היינו-מהירות האור, דבר המצביע על התקרבות ממשית לשיא המהירות האפשרית.

ניתן איפא לצפות כי שינוי דרסטי בציוד המחשבים לא יקרה ולכן אין הסתברות גדולה שקניה של מחשב ממודל חדש תתקל כיום בהתישנות טכנולוגית בעלת משמעות במשך 6-8 השנים הקרובות.

בנוסף, התישנות טכנולוגית אינה צריכה להשפיע על המשתמש אם מערכת המחשב ממשיכה לספק לו את השירותים אותם הוא דורש.

ג. התישנות כלכלית

המרכיב האחרון בנושא ההתישנות הינו התישנות כלכלית. הכוונה היא לציוד חדיש ומשוכלל הגורם לכך שהשימוש בציוד הישן יהיה בלתי כדאי מבחינה כלכלית.

אולם רצוי לזכור כי נקודה זו תלויה בתוכנית ההשקעה המתוכננת של המשתמש יותר מאשר במחיר הציוד. באופן כללי, מערכת מחשב מתוכננת ובנויה כך שתחזיר את מחירי התכנון תכנות, הפעלה, הרצות - בדיקה וכד'.

מאחר ומחירים אלו גבוהים ברוב המקרים ממחיר הקניה, הופך גורם ההתישנות הכלכלית לגורם מישני.

5.2 גורם הלחץ

בשיטת השכירות יכול שוכר הציוד ביתר קלות להפעיל לחצים כדי לזכות בתמיכה מירבית ושירותים טובים. במקרה והשירות אינו משביע רצון אפשר לדוגמא להשיג תשומת לב על ידי פיגור בדמי השכירות.
ואולם נראה כי הבסיס להחלטה צריך להיות כלכלי ומבוסס על הערך הנוכחי המינימלי של זרם המזומנים הרלונטי לאחר מס.

5.3 שכירות

בהתאם לחוזה השכירות על המשתמש לשלם מחיר קבוע הנקבע מראש עבור כל חודש של שכירות. מחיר זה משולם עבור שמוש בכמות מסויימת של שעות מחשב הנקבעת מראש.
לפעמים, שמוש יתר מעל מכסה זו מצריך תשלום מיוחד שאינו כלול בתשלום החודשי הרגיל ואולם דבר זה תלוי בהסכם הנחתם עם היצרן.
בהתאם לחוזה השכירות, הבעלות על המחשב שיכת למשכיר ולכן המשתמש פטור מתשלומי דמי ביטוח ואחזקת הציוד ועליו לשלם מס ערך מוסף ומס שירותים.
יש לציין עוד כי מיסים אלו אינם כוללים מס רכוש משום שאין הרכוש בבעלות השוכר.
הגמישות הרבה הינה, קרוב לודאי, הגורם היעיל הטמון בשיטת השכירות.
אם למשתמש יש תערובת משתנית של עבודות הדורשות קונפיגורציות שונות של הציוד יתרונו הגדול הוא ביכולת לשנות את הציוד באופן קל ומהיר ובמחיר סביר.

5.4 קניה

בהתאם לחוזה הקניה, נושא הקונה בכל התשלומים הנובעים מעצם היותו בעליו של הציוד. תשלומים אלה כוללים את מחיר הקניה, דמי בטוח הציוד ואחזקתו וכן מיסים שונים.
קונה הציוד זוכה לאותם השירותים מהמוכר כפי שהנם קימים בהסכמי השכירות והחכירה.

ארבעה גורמים עיקריים משפיעים על שיטת מימון זו:

א. תשלום מלא מתבצע ברגע שהציוד נשלח לקונה.
ב. חוזה שירות אחזקה נפרד נחתם מאחר והשירות הניתן לציוד אינו נחשב כחלק בלתי נפרד מחוזה הקניה.
ג. תשלומי הביטוח, מס ערך מוסף, ומיסים אחרים מתבצעים ע"י קונה הציוד.
ד. שלטונות המס מכירים בפחת כהוצאה מוכרת לצורכי מס.

שיטת החכירה מכילה מאפיינים של שתי השיטות האחרות.
בארצות בהן שיטה זו נהוגה מקובל לבצע את החכירה דרך "צד שלישי" או באופן ישיר מהמוכר. "הצד השלישי" קונה את הציוד מבית החרושת ומחכיר אותו למשתמש.
תנאי החכירה יכולים להיות גמישים והדבר תלוי בסיכון המוטל על המחכיר. ככל שפרק זמן החכירה גדול יותר, מקבל החוכר תנאים טובים יותר.
אם ההסכם הוא לזמן קצר יחסית, חייב המחכיר לחפש משתמש אחר אשר יחכור את הציוד בתום התקופה. הסיכון כאן רב יותר וכך נהיים התנאים פחות טובים.
בשיטת החכירה אין השמוש בציוד מוגבל בזמן ולכן אין תשלום נוסף עבור שמוש מעל מכסה קבועה מראש.
נהוג להבחין ב-2 קטגוריות בשיטת החכירה:

1. חכירה פיננסית.
2. חכירה אופרטיבית.

בהתאם לקטגוריה הראשונה לחוכר ישנה הזכות לקנות את הציוד בתום תקופת החכירה . תשלומי החכירה מתוכננים כך שיכסו עבור המחכיר את ההוצאות הבאות:

א. המחיר המלא של הציוד.
ב. הוצאות המימון .
ג. דמי שימוש אשר נקבעים בדרך כלל ב-0.5% ממחיר הציוד.

בתום התקופה המחכיר מחזיק בבעלות על הציוד ולחוכר הזכות לקנות אותו.
החכירה הפיננסית באה כדי להשיג תועלת פיננסית לחוכר.
תשלומיו נמוכים יותר בהשואה לתשלומי השכירות.
בהתאם לקטגוריה השניה אין לחוכר הזכות לקנות את הציוד בתום התקופה .
לחכירה האופרטיבית מאפיינים רבים של שיטת השכירות וההבדל העיקרי הוא באורך תקופת ההסכם. התקופה המינימלית בשיטה זו הינה שנתיים והמכסימלית הינה עשר שנים.
תשלומי החכירה החודשיים נמוכים ב-10-30 אחוזים בממוצע ממחיר השכירות.
לפי תנאי החכירה הפיננסית על החוכר לשלם בדרך כלל: (הדבר תלוי ביכולת המיקוח של שני הצדדים במסגרת המשא ומתן).

א. תשלומי חכירה.
ב. דמי ביטוח.
ג. מס רכוש.
ד. דמי אחזקה.

לפי תנאי החכירה האופרטיבית על החוכר לשלם :

א. תשלומי חכירה.

ב. מיסים שונים.

5.6 __פ ח ת__

הפחת נקבע על פני תקופת זמן מסוימת ומוכר על ידי שלטונות מס ההכנסה כהוצאה לשם חישוב המס המשתלם על ההכנסות.בשל כך רבה השפעת הפחת על חישוב זרם ההוצאות לאחר מס.
אם החוק המקומי מתיר מספר שיטות פחת,על הקונה להיות מודע לשיטה הנוחה לו ביותר. אסקור בקצרה כמה משיטות הפחת הנהוגות:

א. __פחת בקו ישר__

הסכום המושקע בציוד מחולק במס' השנים שמתעתדים להחזיק בציוד.
הסכום המתקבל מהווה את הפחת השנתי.
לדוגמא - ציוד שנקנה במחיר 15,000 ל"י למשך 5 שנות שמוש יופחת מידי שנה בסכום של 3000 ל"י (15,000/5).

ב. __אחוז שנתי__

לפי שיטה זו הפחת השנתי הינו אחוז מסויים ממחיר הציוד.
לדוגמא - ציוד שנקנה במחיר 15,000 ל"י יופחת בכל אחת משש השנים הראשונות ב- 2250 ל"י באם האחוז השנתי לצורך חישוב הפחת הינו 15%.
בשנה השביעית יופחת הציוד בשארית ערכו, היינו - 1500 ל"י. החל מהשנה השמינית אין פחת כלל.

ג. __פחת מואץ__

בשנים הראשונות להפעלת הציוד קיים פחת גדול יותר מאשר בשנים האחרונות.
בתחילת חייהן של תעשיות ינוקא למשל , ישנה נטיה להראות במאזנן פחת מוגדל כדי שמס ההכנסה יהיה קטן ככל שאפשר ובמרוצת הזמן, עם התבססותן, מופיע במאזנן פחת קטן יותר.
ואולם "אליה וקוץ בה" - בשנים הראשונות יראה המאזן רוח קטן יותר כתוצאה משיטת הפחת המואץ ותופעה זו עלולה ליצור תדמית שלילית בקרב המשקיעים הפוטנציאלים המחפשים אפשרויות להשקעת כספם.

שיטת הפחת המואץ מורכבת מ-2 וראציות עקריות:

1. <u>פחת כפול</u>

יתרת ערך הציוד מחולקת במספר שנות השמוש והערך המתקבל מוכפל ב-2 .

נרשום זאת בצורה כללית:

יהי:

Y : מחיר הציוד .

Pi : הפחת בשנה ה- i.

Qi : יתרת ערך הציוד בשנה ה-i.

N : מס' שנות השימוש.

הפחת השנתי יתקבל לפי הנוסחה:

$$P_i = Q_i \times 2/N \qquad i = 1,2, \ldots, N-1$$

$$P_N = Q_N$$

כאשר:

$$Q_1 = Y$$

$$Q_i = Y - \sum_{j=1}^{i-1} P_j$$

לדוגמא - בהתיחס לנתונים המופיעים בפיסקה א' יופחת הציוד בשנה הראשונה ב-6000 ל"י . בשנים ב',ג',ד', ו-ה' יופחת הציוד ב- 3600, 2160, 1296, ו-1944 ל"י בהתאמה.

2. <u>סכום הספרות</u>

הפחת השנתי לפי שיטה זו מתקבל על ידי סכימת כל שנה מחיר המשוערים של הציוד וחילוק כל שנה בערך זה בסדר הפוך. לאחר מכן מוכפל הערך המתקבל במחיר הציוד.

לדוגמא - נשער כי מחיר הציוד הינו 15,000ל"י וכי חייו המשוערים הינם 3 שנים. סכימת כל שנה מחייו של הציוד הינה 6 : (1+2+3=6) .

הפחת בשנה הראשונה יהיה $3/6 \times 15{,}000$.

הפחת בשנה השניה יהיה $2/6 \times 15{,}000$.

הפחת בשנה השלישית יהיה $1/6 \times 15{,}000$.

5.7 חסכון במס - TAX-SAVING.

לשם הבהרת מושג זה אציג דוגמא. נניח כי ציוד שנקנה, מופחת במשך 8 שנים. אם ההוצאה הכספית השוטפת לרבות שעור הפחת הינה 100,000 ל״י לשנה אזי הרוח של החברה יפחת מידי שנה בסכום זה.

נשער כי החברה משלמת מס הכנסה בשעור 48% על רוחיה. אותן 100,000 ל״י מקטינות את התשלום של החברה לממשלה בשנים הבאות ב- 48,000 ל״י לשנה.

גם אם הציוד שכור קיים חסכון המס.

נניח כיהחברה שוכרת ציוד ל-8 שנים ונניח גם כי דמי השכירות + ההוצאות השוטפות האחרות בכל אחת מהשנים הנן 50,000ל״י. הרוח של החברה יקטן מידי שנה בסכום זה.

אם מס ההכנסה זהה, אותן 50,000ל״י מקטינות את תשלום המס ב- 24,000 ל״י (50,000 x 48/100) מידי שנה.

5.8 מס ערך מוסף בעסקות מחשבים

1. החל מה - 1.7.76 חל מס ערך מוסף על כל עסקות קניה ומתן שירותים כפי שהוגדרו ב- " בחוק מס ערך מוסף תשל"ו 1975".

2. מס ערך מוסף כעקרון הינו מס המוטל על הערך המוסף של הגוף החיב במס דהיינו על ההפרש בין ערך המכירות והקניות.

3. מע"מ חל בין השאר על העסקות הבאות בין ביבוא ובין בקניות תוצרת הארץ כולל קניות שירותים:

א. קנית ציוד מחשב.

ב. חוזי שכירות של ציוד מחשב.

5.9 ערך נוכחי

כדי לערוך השואה בין שיטות מימון המחשב השונות עושה העבודה שימוש בטכניקה הנקראת - ערך נוכחי (PRESENT VALUE).

בעזרת שיטה זו, זרם כספים (חיובי - תקבולים או שלילי- הוצאות) המתבצע על פני מספר תקופות, הופך לסכום יחיד המציין קבלה או הוצאה של כספים בזמן הנוכחי.

חישוב הערך הנוכחי מסתמך על מחיר ההון של המשתמש.

העבודה מניחה מחיר הון קבוע במשך כל התקופות. שיטת החישוב משתנה במקרה ומחיר ההון משתנה מתקופה לתקופה ואולם שינוי קל בנוסחת הערך הנוכחי יכול להעשות כדי שהשיטה תהיה תקפה גם במקרה האמור.



אציג את שיטת החישוב למציאת ערך נוכחי של זרם כספים.

יהי:

PVo: ערך נוכחי של זרם כספים על פני מספר תקופות.

Qt : תקבול או הוצאה כספית בתקופה t.

K : מחיר הון קבוע.

T : מספר התקופות.

נקבל איפא:

$$PV_o = \sum_{t=1}^{T} \frac{Q_t}{(1+K)^{t-1}}$$

נוסחה זו מניחה כי Qt מתבצע בתחילת התקופה.

במקרה ומחיר ההון משתנה מתקופה לתקופה נקבל:

$$PV_o = \sum_{t=1}^{T} \frac{Q_t}{\prod_{i=0}^{t-1} (1+K_i)}$$

כאשר:

Ki : מחיר ההון בתקופה i.

.Ko = 0

.6 בחירת שיטת המימון

6.1 תמצית

תהליך בחירת שיטת המימון של יחידת מרכיב מורכב מכמה שלבים עקריים:

א. קביעת המרכיבים העיקריים של העלויות באופציות השונות.

ב. קביעת זרם העלויות של מרכיבים אלה.

ג. חישוב הערך הנוכחי של זרם המזומנים לאחר ניכוי מס לפי האופציות השונות

בשיטה זו ניתן להשוות את האלטרנטיבות השונות ולהגדיר את נקודת הזמן אשר לאחריה שיטת מימון אחת עדיפה על השניה.

6.2 הנחות והערות

1. שיטת המימון הכדאית ביותר נקבעת לגבי כל יחידת מרכיב חומרה בכל המערכות המוצעות.
אם קיימים במערכת מספר יחידות של אותו מרכיב, שיטת המימון תהיה זהה בכולם.

2. הגישה המשתמשת בטכניקת הערך הנוכחי תוצג לגבי שתי שיטות המימון: קניה ושכירות.

3. לצורך הסבר הגישה תנתן דוגמא מיספרית אשר תתיחס לגבי מרכיב אחד במערכת - מדפסת.
בעזרת טכניקה דומה ניתן להתיחס לכל שאר המרכיבים.

4. יוצגו מחירים שונים כגון : מחיר קניה, דמי שכירות, דמי אחזקה וכד'.
המחירים הינם בדולרים אמריקאים למעט הוצאות אחזקה שהנם בל"י.
אין המחירים מיצגים את המציאות והם לצורך הדגמה בלבד.

5. העבודה מניחה מחיר הון של 8% . כל החישובים מתיחסים לערך זה.

6. הניתוח מתיחס ל-8 שנים ואולם בעזרת טכניקה דומה ניתן להרחיב את משך הזמן לתקופה כל שהיא.

7. מחירים יכולים להשתנות במשך הזמן בגלל מדיניות מחירים של היזם לדוגמא , אין הגישה לוקחת בחשבון גורם זה ומניחה מחירים קבועים.

8. לצורך הדוגמאות להלן נקבע שעור מס ההכנסה ל-40% ושער החליפין 10 ל"י לדולר.

6.3 שיטת המימון - שכירות

א. הנחות והערות

1. לפי שיטת מימון זו על השוכר לשלם:
   א. דמי שכירות.
   ב. מס שירותים בשעור של 45% מדמי השכירות.
   ג. מס ערך מוסף. מס זה מוטל על הסכום המצטבר של דמי השכירות בצרוף מס השירותים ולפיכך מע"מ הינו 11.6% מדמי השכירות : 8% מע"מ על מלא הסכום המהווה את דמי השכירות בצרוף מס השירותים המהוים כאמור 45% מדמי השכירות . או: 11.6=0.08x(100+45).

2. התשלומים הינם חודשיים ומשתלמים בתחילת כל חודש.

ב. פיתוח הגישה - נוסחאות

ערך נוכחי של זרם הוצאות רלוונטי לאחר מס לפי שיטת השכירות מתקבל לפי הנוסחה:

$$(1) \qquad PVo = \sum_{i=1}^{N} \frac{Ri \times L \times (1 + T + Z + T \times Z) \times (1 - P)}{(1 + K/12)^{i-1}}$$

כאשר:

PVo : ערך נוכחי של זרם הוצאות רלונטי לאחר מס.

Ri : דמי שכירות בחודש i נקוב בדולרים.

K : מחיר הון באחוזים.

P : אחוז מס הכנסה.

Z : אחוז מע"מ.

T : אחוז מס שירותים.

L : שער חליפין.

N : מספר חודשי שכירות.

ג. <u>דוגמא מספרית</u>

לצורך הדוגמא נניח כי:

- המרכיב : מדפסת.
- דמי השכירות : 100 דולר לחודש.

הטבלה בעמוד הבא (מס' 4) מציגה ניתוח ערך נוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת השכירות.

טבלה מס' 4

ערך נוכחי לפי שיטת השכירות - גרסה (1)

שנה	דמי שכירות שנתי בדולר (1)	דמי שכירות שנתי ב-ל"י (2)=(1)x10	מס שרותים (3)=(2)x.45	מע"מ (4)=((3)+(2))x.08	סה"כ הוצאה (5)=(2)+(3)+(4)	חסכון במס (6)=5x.4	זרם כספים אחר מס (7)=(5)-(6)	גורם הערך הנוכחי לפי 8% (8)	זרם כספים מהוון (9)	זרם כספים מצטבר (10)
1	1200	12,000	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.9259	10857.4	10857.4
2	1200	12,000	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.8573	10052.9	20910.3
3	1200	12,000	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.7938	9308.2	30218.5
4	1200	12,000	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.7350	8618.7	38837.2
5	1200	12,000	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.6806	7980.5	46817.7
6	1200	12,000	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.6302	7389.7	54207.4
7	1200	12,000	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.5835	6842.3	61049.7
8	1200	12,000	5,400	1392	18792	7516.8	11275.2	.5403	6335.5	67385.2

ניתוח ערך נוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת השכירות - גרסה (1).

הסבר

ניתוח הערך הנוכחי של זרם ההוצאות נערך ל-8 שנים.

דמי השכירות החודשי - 100 דולר מוכפלים ב-12 כדי לחת דמי שכירות שנתי בסך של 1200 דולר - טור (1).

בחישוב ניכוי המס נלקח לצורך הדוגמא בלבד שעור מס של 40%.

יוצא איפא שהחסכון במס בכל אחד מהשנים הינו 40% מסך כל ההוצאות (דמי שכירות + מס שירותים + מע"מ) וכך מתקבל סכום של 11275.2 ל"י בכל שנה כזרם כספים אחר מס-טור (7).

באופן רגיל הערך הנוכחי של זרם ההוצאות בשנה הראשונה (טור (9)) לפי מחיר ההון של 8% מושג על ידי הכפלת ההוצאה הכספית לאחר מס בשנה הראשונה (טור (7)) בגורם הערך הנוכחי שהוא 0.9259 . הערך הנוכחי של זרם ההוצאות בשנה השניה מושג על ידי הכפלת ההוצאה לאחר מס לשנה זו בגורם הערך הנוכחי לשנה השניה שהוא 0.8573 וכו'. במילים אחרות - הערך הנוכחי של זרם ההוצאות בכל שנה מושג על ידי הכפלת ההוצאה הנספית לאחר מס באותה שנה בגורם הערך הנוכחי של אותה שנה.

כדי לחשב בצורה מדויקת את הערך הנוכחי של זרם ההוצאות בכל שנה בשיטת השכירות יש צורך לחשב את דמי השכירות (טור (1)) על בסיס חודשי ולא שנתי כפי שמופיע בטבלה משום שתשלומי השכירות הנם תשלומים חודשיים.

ואולם למען הפשטות יחד עם מידת דיוק די סבירה משתמשת הטבלה לצורך חישוב הערך הנוכחי בכל שנה בטכניקה של ממוצע:

ההוצאה הכספית השנתית לאחר מס (טור (7)) מוכפלת בגורם הערך הנוכחי של אותה שנה.

ההוצאה הכספית השנתית לאחר מס מוכפלת שוב בגורם הערך הנוכחי של השנה הקודמת.

סכום שתי התוצאות מחולק ב-2 וכך מתקבל ערך ממוצע.

טבלה מס' 5 משוה בין גורמי ערך נוכחי לפי בסיס חודשי אשר חושבו לפי נוסחה (1) ובין גורמי ערך נוכחי אשר חושבו לפי טכניקה של ממוצע כפי שהתקבלו מטבלה מס' 4 בשנים 1, 2, 7, ו-8 .

ט ב ל ה מ ס' 5

ערך נוכחי לפי בסיס חודשי וממוצע שנתי –
השואה בלירות ישראליות.

שנה	ערך נוכחי – בסיס חודשי	ערך נוכחי – בסיס ממוצע שנתי	אחוז השגיאה
1	10877.2	10857.4	0.0018
2	10051.6	10052.9	0.0001
7	6773.2	6842.3	0.0102
8	6259.1	6335.5	0.0122

מטבלה מס' 5 נראה כי טכניקה של ממוצע לפי בסיס שנתי, מתקרבת לגורמי הערך הנוכחי לפי בסיס חודשי.
מתקבלת שגיאה מכסימלית של 1.5% כאשר משוים אותה לזרם הכספים המנוכה החודשי לגבי כל שנה.
בהתיחס לטבלה מס' 4, זרם הכספים המצטבר (טור (10)) בכל שנה הינו סכום זרם הכספים המנוכה (טור (9)) עד לאותה שנה. השיטה תעשה שמוש בטור (10) בבואה להשוות בין שיטות המימון השונות.

6.4 שיטת המימון – קניה

א. הנחות והערות

1. התשלום מחיר הקניה של הציוד מתבצע בזמן מסירתו לידי הקונה.
2. שיטת הפחת הנהוגה בארץ לגבי ציוד מחשבים הינה פחת שנתי קבוע של 15% . (ראה סעיף 5.6 פיסקה ב'), לפי שיטה זו, הפחת על הציוד המוכר על ידי שלטונות המס כהוצאה הינו 15% מערך הציוד בכל אחת משש השנים הראשונות.

בשנה השביעית מופחת הציוד ב-10% בלבד - סה"כ 100%.
אם הוחזק הציוד פחות מ-7 שנים, מחושב הפחת לפי בסיס של 15% בהתאם למספר שנות השמוש.

3. ערך הציוד בתום תקופת השמוש בו נקרא : "ערך שיורי". ערך זה מיצג הכנסה כספית מאחר ובעל הציוד יכול למכור אותו ולקבל בתמורה את הערך השיורי.
העבודה מניחה ערך שיורי = 0.

4. הערך לצורכי מכס והיטל ביטחון של ציוד קנוי נקבע כמחיר המחירון לצרכן.
לגבי ערך זה, הישוב המכס הינו 5% והיטל בטחון 15% - יחד 20% .
ערך הציוד לצורכי מס קניה הוא הערך לצורכי מכס בתוספת תשלום המכס ותשלום היטל בטחון x 1.05 (תמ"א).
מס הקניה הקים הינו 32.5%.
לדוגמא - ציוד שערכו -.1,000 ל״י ערכו לצורכי מכס והיטל בטחון הינו -.1,000ל״י . המכס והיטל בטחון הם -.200 ל״י , לפי כך ערכו לצורך מס קניה הינו -.1200 ל״י ומס הקניה החל עליו הוא 409.5ל״י.
סך המיסים : 609.5 ל״י .
המיסים משולמים עם מסירת הציוד לקונה.

5. מע"מ מוטל על הסכום המצטבר של התמורה למוכר בצרוף כל המיסים האחרים (מכס, היטל בטחון ומס קניה) כך שמע"מ הוא בבחינת "המס האחרון". לפיכך מע"מ הוא בשעור 12.8% מערך העיסקה - 8% מע"מ על מלוא המחיר ללקוח בצרוף המיסים המהוים 60.9% מהמחיר ללקוח. או - 12.8= 0.08 x (60.9 + 100).

6. על הקונה חלים דמי הביטוח והאחזקה.
דמי הביטוח מהוים בדרך כלל 0.1% ממחיר העיסקה.
התשלום עבור אחזקת הציוד הינו תשלום קבוע וגודלו נקבע על ידי החברה המתחזקת. כמובן קיים מס שירותים על דמי האחזקה בשעור של 32.5%.
התשלומים הינם חודשיים ומבוצעים בתחילת החודש.
הדרגמא המיספרית מניחה תשלומים שנתיים.

חישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות יערך בהנחה כי דמי הביטוח, האחזקה ומס השירותים משולמים בסוף השנה.
כפי שנראה מסעיף ג.6.3גורמי הערך הנוכחי לפי בסיס שנתי מתקרבים לגורמי הערך הנוכחי לפי בסיס חודשי, שגיאה מכסימלית בשעור של 1.5% מצביעה על מידת דיוק די סבירה אשר כדאית למען הצגה נוחה ופשוטה של הדוגמא המיספרית.

ב. פיתוח הגישה - נוסחאות

הערך הנוכחי של זרם ההוצאות הרלונטי לאחר מס לפי שיטת הקניה מתקבל לפי הנוסחה:

$$(2) \qquad PVo = AT1 + \sum_{i=2}^{73} \frac{AT2}{IN^{i-1}} + \sum_{i=74}^{85} \frac{AT3}{IN^{i-1}} + \sum_{i=86}^{N} \frac{AT4}{IN^{i-1}}$$

להלן נוסחאות ביניים המופיעות בנוסחה (2) :

$$AT1 = L \times C(1 + T + Z) + M(1+T4) + TA(1 + Z) + TAX(1 + Z) - TS1$$
$$TAX = L \times C(T1 + T2)$$
$$TA = (L \times C + TAX) \times 1.05 \times T3$$
$$TS1 = [L \times C \ (1 + Z) + M(1 + T4) + TAX(1 + Z) + TA(1 + Z)] \times P$$

$$AT2 = L \times C \times I + M(1 + T4) - TS2$$
$$TS2 = [L \times C(1 + 0.15/_{12}) + M(1 + T4)] \times P$$

$$AT3 = L \times C \times I + M(1+T4) - TS3$$
$$TS3 = [L \times C(1 + 0.10/_{12}) + M(1 + T4)] \times P$$

$$AT4 = [L \times C \times I + M(1 + T4)] \times (1 - P)$$

$$IN = (1 + K/_{12})$$

כאשר:

PV_0 : ערך נוכחי של זרם הוצאות רלונטי לאחר מס.

C : מחיר קניה נקוב בדולרים.

T_1 : אחוז מכס.

T_2 : אחוז היטל ביטחון.

T_3 : אחוז מס קניה.

T_4 : אחוז מס שירותים.

Z : אחוז מע"מ.

I : אחוז מערך הציוד לצורך תשלום ביטוח.

M : דמי אחזקה.

L : שער חליפין.

N : מס' החודשים של השמוש בציוד.

K : מחיר הון באחוזים.

P : אחוז מס הכנסה.

<u>הסבר</u>

TAX מציין את סכום המכס והיטל הבטחון לפי פיסקה 4.א בסעיף זה.

TA מציין את מס הקניה לפי אותה פיסקה.

TS1 מציין את החסכון במס הנובע בתחילת החודש הראשון. סה"כ ההוצאות מוכפל באחוז מס ההכנסה כדי לקבל את החסכון במס.

המכס, היטל הבטחון, מס קניה ומע"מ משולמים בזמן הקניה ומכאן ההפרדה הקיימת לגבי החודש הראשון.

AT1 מציין את סה"כ ההוצאות לאחר מס בתחילת החודש הראשון בניכוי החסכון במס בחודש זה.

TS2 מציין את החסכון במס הקים החל מהחודש השני ועד לחודש ה-73 (סוף השנה השישית).

ההפרדה הקיימת לגבי תקופה זו נובעת עקב אחוז הפחת השנתי הקבוע בסך 15% בשש השנים הראשונות לחיי הציוד - פיסקה 2.א. בסעיף זה.

בנוסחה (2) מציין הערך 0.15/12 את אחוז הפחת החודשי בכל אחת משש השנים.

AT2 מציין את סה"כ ההוצאות לאחר מס בניכוי החסכון במס החל מהחודש השני ועד לחודש ה-73.

TS3 מציין את החסכון במס הקים בכל אחד מחודשי השנה השביעית. בשנה זו אחוז הפחת החודשי הינו 10/12 בלבד.

AT3 מציין את סה"כ ההוצאות בניכוי החסכון במס בכל אחד מחודשי השנה השביעית.

AT4 מציין את סה"כ ההוצאות בכל אחד מחודשי השנה השמינית ואילך. בתקופה זו אין הציוד מופחת.

ב. **דוגמא מספרית**

לצורך הדוגמא נניח כי:

- המרכיב : מדפסת.
- מחיר הקניה: 3600 דולר.
- מחיר האחזקה: 240 ל' לחודש.

טבלה מס' 6 (המשתרעת על פני שתי טבלאות המובאות להלן) מציגה ניח
ערך נוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת הקניה.

טבלה מס' 6

ערך נוכחי לפי שיטת הקניה בלירות ישראליות

שנה	מחיר הקניה בל' (1)	מכס והפל בסחורן (2)	מס קניה (3)	סה"כ המלים (4)=(2)+(3)	מע"מ (5)=[(1)+(4)]x.08	דמי ביטוח (6)	דמי אחזקה (7)	מס שירותים (8)=(7)x.325
0	36,000	7200	14742	21942	4635.3	-	-	-
1	-	-	-	-	-	432	2880	936
2	-	-	-	-	-	432	2880	936
3	-	-	-	-	-	432	2880	936
4	-	-	-	-	-	432	2880	936
5	-	-	-	-	-	432	2880	936
6	-	-	-	-	-	432	2880	936
7	-	-	-	-	-	432	2880	936
8	-	-	-	-	-	432	2880	936

ניתוח ערך נוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת הקניה - נוסחה (2).

המשך טבלה מס' 6

ערך נוכחי לפי שיטת הקניה בלירות ישראליות

שנה	זרם כספים לפני מס (9)=(1)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)	פחת שנתי (10)	חסכון במס (11)=((9)+(10)-(1))x.4	זרם כספים לאחר המס (12)=(9)-(11)	גורם הערך הנוכחי לפי 8% (13)	זרם כספים מנוכה (14)=(12)x(3)	זרם כספים מצטבר (15)
0	62577.3	—	10630.9	51946.4	1.0	51946.4	51946.4
1	4248	5400	3859.2	388.8	.9259	359.9	52306.3
2	4248	5400	3859.2	388.8	.8573	333.3	52639.6
3	4248	5400	3859.2	388.8	.7938	308.6	52948.2
4	4248	5400	3859.2	388.8	.7350	285.7	53233.9
5	4248	5400	3859.2	388.8	.6806	264.6	53498.5
6	4248	5400	3859.2	388.8	.6302	245.0	53743.5
7	4248	3600	3139.2	1108.8	.5835	646.9	54390.4
8	4248	—	1699.2	2548.8	.5403	1377.1	55767.5

ניתוח הערך נוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת הקניה - נוסחה (2).

הסבר

ניתוח הערך הנוכחי של זרם ההוצאות נערך ל-8 שנים.

מחיר הקניה בדולר מוכפל ב-10 כדי לתת מחיר קניה בל"י בסך 36,000 - טור (1).

טור (2) ו-טור (3) מחושבים בהתאם לפיסקה א. 4 בסעיף זה.

טור (5) מחושב לפי פיסקה א.5 בסעיף זה. מע"מ משולם עם הקניה ולכן בטבלה מחושב מס זה רק לגבי שנה 0.

תשלום הביטוח החודשי מחושב לפי פיסקה א.6 ומוכפל ב-12 כדי לתת תשלום ביטוח שנתי המשתלם בסוף השנה - טור (6).

תשלום האחזקה החודשי מוכפל ב-12 ומתקבל תשלום שנתי - טור (7).

זרם הכספים לפני מס בכל אחת מ-8 השנים, למעט שנת 0, הוא סכום תשלומי הביטוח, האחזקה ומס השירותים. בשנת 0 הוא סכום תשלומי הקניה, ההיטלים ומע"מ - טור (9).

בחישובי ניכוי מס נלקח לצורך הדוגמא בלבד שעור מס של 40%, לפיכך החסכון במס חושב בכל אחת מ-8 השנים, למעט שנת 0, ב-40% מסכום הגורמים:

פחת, דמי ביטוח, דמי אחזקה ומס שירותים. החסכון במס בשנת 0 חושב כ-40% מההיטלים וממס ערך מוסף - טור (11).

זרם הכספים לאחר מס (טור (12)) חושב על ידי הפחתת החסכון במס (טור (11)) מזרם הכספים לפני מס (טור (9)).

זרם הכספים המנוכה (טור (14)) הוא מכפלה של זרם הכספים לאחר מס בגורם הערך הנוכחי. כאן אין טכניקה של ממוצע בגלל ההנחה שתשלומי הבטוח, האחזקה ומס השירותים משולמים בסוף השנה.

6.5 קביעת שיטת המימון

השאלה היא - מה תהיה שיטת מימון יחידת מדפסת אם הגוף הרוכש מתכון להחזיק בה במשך שנה אחת, שנתיים, שלוש וכו'?

באמור הקריטוריון לבחירה הוא ערך נוכחי מינימלי של זרם ההוצאות לאחר מס ובעזרת הטורים 10, 15 בטבלאות מס. 4, 6 בהתאמה אפשר לתת תשובה לשאלה זו.

לדוגמא - נניח כי משך תקופת השמוש במדפסת הינו 4 שנים. לפי טבלה מס 4, הערך הנוכחי של זרם ההוצאות במשך 4 שנים בשיטת השכירות הינו 38,337.2 ל"י.

לפי טבלה מס. 6 הערך המקביל בשיטת הקניה הינו 53,233.9 ל"י.

לפי הקריטוריון הנ"ל שיטת המימון שתבחר היא - שכירות.

אם משך תקופת השמוש הוא 6 שנים, נראה לפי אותה שיטה כי שיטת המימון שתבחר היא - קניה (54,207.4 ל"י בשיטת השכירות לעומת 53,743.5 ל"י בשיטת הקניה).

נציין כאן כי חישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לאחר מס, בהתאם למספר שנות שמוש משתנה, תחת שיטות המימון השונות, מבוצע לגבי כל יחידות מרכיבי המערכת הדלוונטיים בכל המערכות המוצעות, בהתאם לדוגמא שהוצגה לגבי המדפסת. כך ניתן לקבוע את שיטת המימון של כל המערכות המוצעות בהתחשב במשך זמן השמוש בהן.

6.6 מודל גרפי

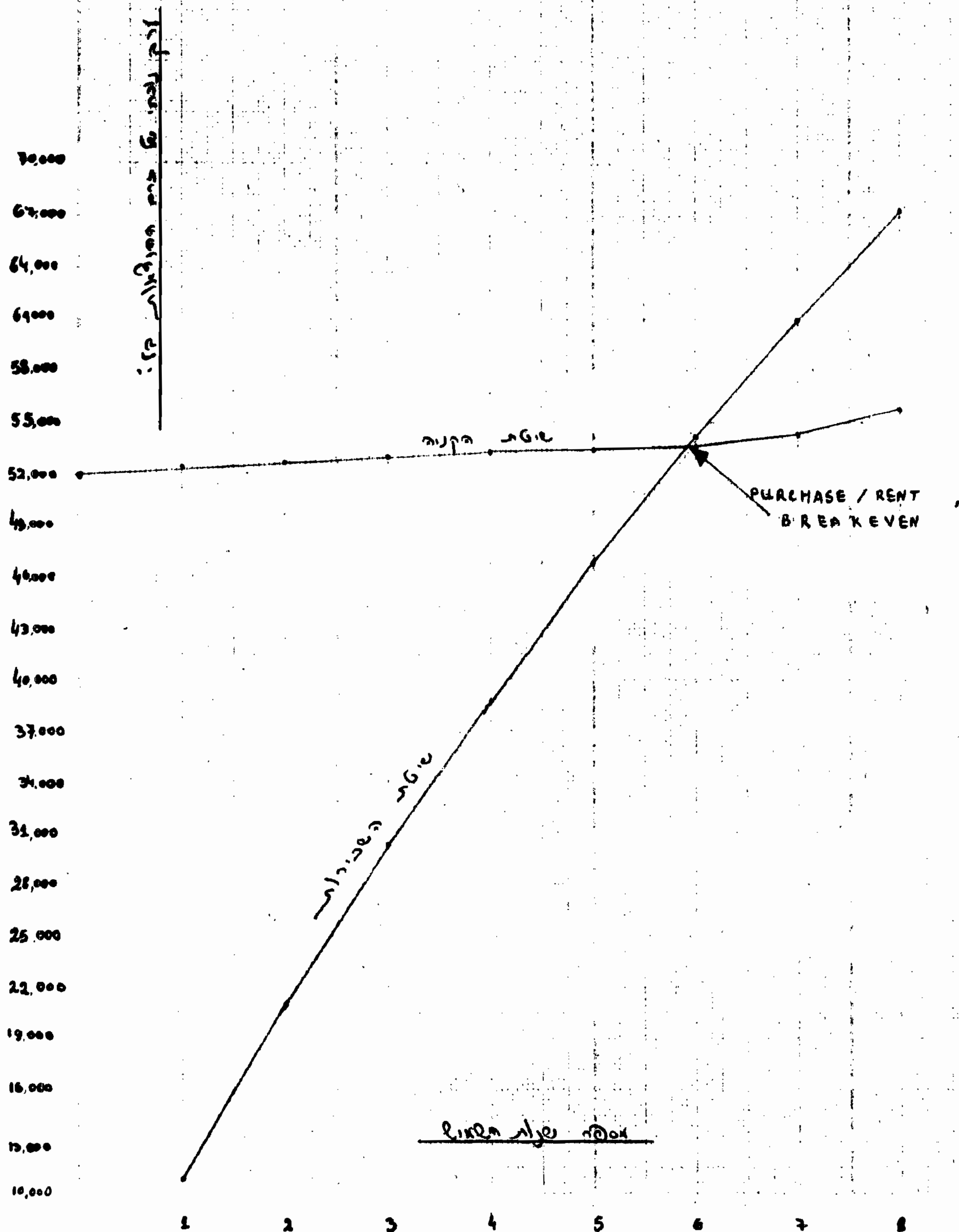
הגרף בציור 1 להלן מציג את התוצאות שהושגו בחישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לאחר מס לרכישת יחידת מדפסת, בהתאם למספר שנות שמוש משתנה, תחת שיטות המימון השונות - טורים 10, 15 בטבלאות מס. 4, 6 בהתאמה.
לאחר קביעת מספר שנות השמוש ניתן לקבל את הערך הנוכחי של זרם ההוצאות בשיטת הקניה והשכירות בעזרת שרטוט קו אנכי ממשתנה הזמן ועד לנקודת הפגישה עם כל אחת מהעקומות המציגות את שיטת המימון.
בעזרת השמוש במודל הגרפי ניתן לקבל תשובה לשאלה בסעיף 6.5 .
כמו כן ניתן להבחין במגמות של זרם הכספים המנוכה כפונקציה של משך זמן השמוש במרכיב, לפי ציור 1 נראה כי ככל שמשך זמן השמוש במרכיב המדפסת גדל, שיטת הקניה נראית יותר כדאית מבחינה כלכלית - ערך נוכחי של זרם ההוצאות לאחר מס קטן יותר.
נקודת פגישת שתי העקומות היא בין השנה החמישית והשישית.
עד לטווח זמן זה כדאי יותר לשכור את יחידת המדפסת מכאן ואילך שיטת הקניה - עדיפה.

6.7 מסקנות

מפרק זה מתקבלות המסקנות הבאות:

א. גורם התפוקה איננו משפיע על תהליך בחירת שיטת המימון.
ב. הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לאחר מס לרכישת יחידת מרכיב לפי האופציות השונות קובע את שיטת המימון הכדאית.

ערך נוכחי - השוואה בין



מטורים 10 , 15 בטבלאות מס' 4 , 6 מתקבל כי השנה השישית היא נקודת הזמן אשר לאחריה שיטת הקניה עדיפה על שיטת השכירות.

בל נשכח כי הערכים שבטבלאות אלה ניתנו לצורך הדגמה בלבד ואולם מהתוצאות שהתקבלו קל להבחין כי:

א. כאשר כל הגורמים שוים וככל שאורך החיים הכלכלי או הפיזי של המרכיב ארוך יותר, כן כדאית יותר האלטרנטיבה של קניה המרכיב .

ב. האפשרות להשתמש בפחת מואץ משפר בהרבה את אלטרנטיבת הקניה.

7. בחירת מערכת מחשב

7.1 תמצית

תהליך בחירת מערכת מחשב מורכב מכמה שלבים עקריים:

א. קביעת מרכיבי החומרה הרלוונטים השונים של המערכת.

ב. חשוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת עם התיחסות לגורם התפוקה לגבי כל המערכות המוצעות בהתאם לשתי גישות:

1. הערך הנוכחי מחשב ליחידת תפוקה מבלי לאמץ הגדרה ספציפית של המונח - "יחידת תפוקה".

2. הערך הנוכחי מחושב למערכות בעלות תפוקה שוה.

בשיטה זו ניתן להשוות את האלטרנטיבות השונות ולקבוע את המערכת הכדאית ביותר.

7.2 מבוא

השאלה המרכזית היא - כיצד לבחור מערכת מחשב אחת מתוך כמה אלטרנטיבות מוצעות.
משתמש המעונין לרכוש מערכת מחשב מפרט את כמות התפוקה הנדרשת מכל מרכיב במערכת בהתאם לניתוח סטטיסטי שערך.
המשתמש מקבל הצעות שונות מיצרני מחשבים, כל הצעה צריכה לכלול בין השאר את מספר היחידות מכל מרכיב אותו יש לרכוש, בהתאם לתפוקה בפועל הנוצרת מיחידת מרכיב אחת והתפוקה הנדרשת ע"י הפירמה מאותו מרכיב.
אפשר לנסח זאת בצורה הבאה:

יהי:

B_i : התפוקה הנדרשת על ידי המשתמש ממרכיב i.

A_{ji} : התפוקה הנוצרת מיחידה אחת של מרכיב i במערכת j.

E_{ji} : מספר היחידות של מרכיב i במערכת j.

B_i ו- A_{ji} הנם נתונים חיצוניים ומשתנה ההחלטה הינו E_{ji}. משתנה זה יקבל ערכים שלמים בלבד. כדי למצוא את ערכיו יש צורך לפתור מערכת אי-השויונות הבאה:

$$A_{ji} \times E_{ji} \geq B_i$$

$$A_{ji} \times E_{ji} < B_i + A_{ji}$$

$$E_{ji} - \text{Integer}$$

$$\forall j \, , \forall i$$

א לאחר קבלת ההצעות המפורטות מיצרני המחשבים, יש צורך לקבוע את ההצעה הכדאית ביותר.
השאלה אם כן - באיזו דרך תפול ההכרעה?
שתי הגישות המנסות לענות על שאלה זו הן גישות להשואת עלויות המתיחסות לגורם התפוקה של המערכות.

7.3 גורם התפוקה

המערכות המוצעות שונות בדרך כלל בכמות התפוקה בפועל הנתנת להשגה.
קיימות מספר שיטות לפיהן ניתן למצוא כמות זו. אחת השיטות המקובלות היא, לדוגמא, שיטה ה- BENCHMARK.
לשוני האמור יש משמעות במצבי לחץ בלתי צפוי על המערכת וכן בטוח העתידי בו יש סיכוי להתרחבות ולהגדלת הדרישות מהמערכת ולכן חישוב הערך הנוכחי של

המערכות המוצעות חיב להתחשב בגורם זה כדי למנוע עוות .
נניח לדוגמא כי יחידת מדפסת תיצג מערכת מחשב וכי הגוף המשתמש מתכנן להחזיק במדפסת שש שנים.
בפניו עומדות להצעה 2 מדפסות מסוגים א'ו-ב', המשתמש ערך ניתוח לקביעת שיטת המימון הכדאית הן לגבי המדפסת מסוג א' והן לגבי המדפסת מסוג ב' לפי השיטה המוצגת בסעיף 6.
נניח כי הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית המתאימה ל-6 שנות שמוש, לרכישת מדפסת מסוג א' ומסוג ב' הינו 5000 ו-6000 ל"י בהתאמה .
כמו כן נניח כי תפוקת המדפסות מסוג א' ומסוג ב' הינה 1000 ו-2000שורות לדקה בהתאמה. אם אבן הבוחן לבחירה הינו ערך נוכחי מינמלי - מדפסת א' היא שתבחר ואולם תפוקתה של מדפסת מסוג ב' כפולה מזו של א' בעוד שמחירה גבוה רק ב-1/5. יש צורך אם כך להתחשב בגורם התפוקה בחשוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות.

7.4 גישה ראשונה לפתרון

א. ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית

לפי הגישה הראשונה הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת כל יחידת מרכיב במערכת בהתאם למספר שנות השמוש, מחושב ליחידת תפוקה יחסית. אבהיר זאת בעזרת הדוגמא המובאת בסעיף 7.3.
ע"י חילוק 1000 ב-5000 נמצא כי הערך הנוכחי ליחידת תפוקה של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית המתאימה ל-6 שנות שמוש לרכישת המדפסת מסוג א' הינו 5 ל"י .

ע"י חילוק 2000 ב - 6000 נמצא כי הערך המקביל לגבי מדפסת מסוג ב' הינו 3 ל"י . אפשר לאמר גם כי הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לשורת הדפסה אחת במדפסת מסוג א' ומסוג ב' הינו 5 ו- 3 ל"י בהתאמה.
קיימת אי בהירות מסוימת בהגדרת המונח -"יחידת תפוקה".
מדוע יחידת התפוקה בדוגמא הינה שורת הדפסה אחת ולא 3 שורות או 5 שורות הדפסה ?
נניח כי "יחידת התפוקה" מוגדרת כ-5 שורות הדפסה.
יחידת מדפסת מסוג א' מיצרת , אם כך, 200 יחידות תפוקה ויחידת מדפסת מסוג ב' - 400 יחידות תפוקד. ע"י חילוק 200 ב-5000 נמצא כי הערך הנוכחי ליחידת תפוקה של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון האופטימלית המתאימה ל-6 שנות שמוש לרכישת מדפסת א' הינו 25 ל"י . ע"י חילוק 400 ב-6000 נמצא כי הערך המקביל לגבי מדפסת ב' הינו 15 ל"י.

אפשר לאמר גם כי הע"נ של זרם ההוצאות ל-5 שורות הדפסה במדפסת א'ו-ב' הינו 25 ו-15 ל"י בהתאמה.

לתוצאות השונות המתקבלות עקב הגדרה שונה של המונח - "יחידת תפוקה" ישנה חשיבות רבה בהמשך הניתוח כאשר מחשבים ערך נוכחי של זרם הוצאות רלונטי, עם התיחסות לבעית התפוקה, לרכישת כל מרכיבי המערכת, לצורך בחירת מערכת אחת מתוך כמה מערכות מוצעות.

כדי להתגבר על הבעיה נחשב הן לגבי מדפסת א' והן לגבי מדפסת ב' את הערך הנוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון האופטימלית המתאימה ל-6 שנות שמוש, בצורה הבאה:

נבחר מערכת מסוימת כ"מערכת בסיס". נניח לצורך הדוגמא כי מערכת ב' נבחרה כ"מערכת בסיס". נחשב את הע"נ ליחידת תפוקה של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית המתאימה ל-6 שנות שמוש לרכישת מדפסת ב' כש"יחידת התפוקה" מוגדרת בצורה שרירותית. הערך המתקבל מחישוב זה נקבע ליחידה אחת. הערך המקביל של מדפסת א' ("יחידת התפוקה" מוגדרת באותה צורה) נקבע באופן יחסי לערך שנקבע ליחידה אחת.

נניח כי "יחידת התפוקה" מוגדרת כשורת הדפסה אחת. הע"נ ליחידת תפוקה של זרם ההוצאות לרכישת מדפסת ב' הינו 3ל"י. ערך זה נקבע ליחידה אחת. הערך המקביל של מדפסת א' הינו 5 ל"י. ערך זה נקבע כ-$1\,^2/_3$ יחידות, ע"י חילוק 3 ב- 5.

ניתן, איפא, לאמר כי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית המתאימה ל-6 שנות שמוש לרכישת מדפסת א' ו-ב' הינו $1^2/3$ ו-1 יחידות בהתאמה.

תוצאות דומות תתקבלנה אם נגדיר "יחידת תפוקה" כ-5 שורות הדפסה. הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של מדפסת ב' נקבע ליחידה אחת לפי הגדרה, בעוד שהערך המקביל של מדפסת א' הינו $1^2/3$ יחידות (25/15).

בצורה זו נקבל יחידת מדידה אחידה ללא קשר עם הגדרה ספציפית של המונח "יחידת תפוקה".

ב. <u>מערכת הבסיס</u>

אותה מערכת אשר נבחרה פעם אחת להיות "מערכת בסיס", היינו אותה מערכת אשר הערך המתקבל מחישוב הע"נ ליחידת תפוקה של יחידת מרכיב כל שהיא מתוכה נקבע ליחידה אחת, תמשיך להיות "מערכת בסיס" בחישוב ערכי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של שאר מרכיבי המערכת בכל המערכות המוצעות.

ג. <u>התיחסות לשאר מרכיבי המערכת</u>

הערך הנוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית בהתאם למספר שנות שמוש משתנה, יחושב לגבי כל יחידות המרכיבים הרלוונטים. החשובים יבוצעו לפי הדוגמא שהובאה לגבי יחידת המדפסת.

ד. <u>ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם הוצאות לרכישת מערכת</u>

ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם הוצאות לרכישת מערכת יתקבל לפי הנוסחה:

$$(3) \qquad TPVt = \sum_{i=1}^{F} PVti$$

כאשר:

TPVt : ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם הוצאות לרכישת מערכת למשך t שנות שמוש.

PVti : ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם הוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת יחידת מרכיב i למשך t שנות שימוש.

F : מספר מרכיבי המערכת.

רוצה לאמר כי הערך הנוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לרכישת מערכת הינו סכום ערכי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לרכישת כל יחידות מרכיבי אותה מערכת.
לפי נוסחה (3) ולפי פיסקה ב' בסעיף זה נמצא כי TPVt של מערכת הבסיס הינו F לכל t זאת משום ש PVti במערכת הבסיס הינו 1 לכל i ולכל t לפי הגדרה.

יש לשים לב כי PVti מתיחס אך ורק ליחידה אחת של המרכיב ה- i.
לעיתים מרכיב מסויים במערכת מורכב מכמה יחידות, כפי שמבואר בסעיף 7.2.

PVti מתיחס כאמור ליחידת מרכיב אחת משום שהוא מודד ערך נוכחי <u>ליחידת תפוקה</u> יחסית של זרם הוצאות.

לפי נתוני הדוגמא המובאת בסעיף 7.3 מצאנו כי הע"נ לשורה של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית המתאימה ל-6 שנות שמוש לרכישת יחידת מדפסת א' הינו 5 ל"י (יחידת תפוקה מוגדרת כשורת הדפסה אחת) -ע"י חילוק 1000 ב-5000 ל"י.
נניח כי מרכיב המדפסת מורכב מ-3 יחידות זהות.
כדי למצוא כעת ערך זה יש צורך לחלק 3x1000 ב- 3x5000 .
אם נצמצם מונה ומכנה ב-3 , נקבל תוצאה זהה.
נמצא, איפא , כי מספיק להתיחס ליחידת מרכיב אחת על מנת למצוא ערך זה.

ה. <u>בחירת המערכת</u>

כדי לקבוע את המערכת הכדאית למשך זמן שמוש רצוי t מתוך כמה אלטרנטיבות מציעה הגישה את האלגוריתם הבא:

1. חשב $TPVth$

$$h = 1,2, \ldots, H$$

ההישוב יעשה בהתאם לנוסחה (3), לגבי כל אחת מהמערכות המוצעות.

2. מצא $\underset{H}{MIN} \; TPVth$

מערכת h המקימת את המינימום, היא המערכת שתבחר.

כאשר:

$TPVth$: ערך נוכחי ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לרכישת מערכת h למשך t שנות שמוש.

H : מספר המערכות המוצעות.

ו. <u>מרכיבי חומרה של מערכת מחשב</u>

טבלה מס. 7 מציגה מרכיבי חומרה של מערכת מחשב עם הגדרת "יחידת תפוקה" המתיחסת לכל מרכיב.

טבלה מס' 7

מרכיבי חומרה ו"יחידת תפוקה" – תאור והגדרה

	המרכיב	הגדרת "יחידת תפוקה"
1	CPU + MEMORY	1 K-BYTES
2	MASS STORAGE UNIT	1 MB
3	MAGNETIC TAPE UNIT	1 KB
4	CARD READER	1 CPM
5	CARD PUNCH	1 COL/SEC
6	CARD READER PUNCH	1 CPM
7	CONSOL, PRINTER	1 LPM
8	PAPER READER	1 CHAR/SEC
9	PAPER PUNCH	1 CHAR/SEC
10	OPTICAL READER	1 DPM
11	MAGNETIC READER	1 DPM
12	MFCU	1 CPM

ז. דוגמא

להלן דוגמא לבחירת מערכת אחת מתוך שתי מערכות מוצעות.
לצורך פשטות הדוגמא נניח כי מערכת מחשב מיוצגת ע"י שני המרכיבים:

א. PRINTER.
ב. CPU + MEMORY.

הפירמה מעוניינת להחזיק במערכת 6 שנים. כל החישובים להלן יתיחסו לפרק זמן זה.
דרישות הפירמה ממרכיבי המערכת, הינן:

א. 3500 LPM.
ב. 30 K-BYTES.

הפירמה מקבלת שתי הצעות משתי יצרני מחשבים - ההצעות מפורטות בטבלה מס' 8 :

טבלה מס' 8

בחירת מערכת - פרוט ההצעות

מספר יחידות המרכיב (5)	ע"נ של זרם ההוצ-אות בל"ש ש-יטת הקניה (4)	ע"נ של זרם ההוצאות בל"ש שיטת השכי-רות (3)	התפוקה ליחידת מרכיב (2)	המרכיב (1)	
1	4500	4400	40	CPU + MEMORY	מערכת א'
2	6000	6500	2000	PRINTER	
1	5000	5500	50	CPU + MEMORY	מערכת ב'
3	7500	8500	1500	PRINTER	

התוצאות המוצגות בטור (3) ו- (4) התקבלו לפי סעיף 6.

התוצאות המוצגות בטור (5) התקבלו לפי סעיף 7.2.

אין התיחסות לטור (5) לאור האמור בסופה של פיסקה ד' בסעיפזה.

נחשב ע"נ ליחידת תפוקה יחסית של שני המרכיבים, בהתאם לפיסקה א' סעיף זה.

התוצאות מפורטות בטבלה מס' 9.

טבלה מס' 9

בחירת מערכת - גישה א'

	המרכיב (1)	שיטת המימון הכדאית (2)	ע"נ ליח' תפוקה של זרם ההוצאות בל"ד (3)	ע"נ ליח' תפוקה יחסית של זרם הוצאות (4)
מערכת א'	CPU + MEMORY	שכירות	110	1
	PRINTER	קניה	3	1
מערכת ב'	CPU + MEMORY	קניה	100	$^{10}/_{11}$
	PRINTER	קניה	5	$1\ ^{2}/_{3}$

הסבר

נערוך השואה בין טור (3) וטור (4) בטבלה מס. 8.

לפי הקריטודיון - ע"נ מינימלי של זרם ההוצאות נקבע את שיטת המימון שתבחר - טור (2).

נגדיר את "יחידת התפוקה " של 2 מרכיבי המערכת בהתאם לטבלה מס. 3,היינו:

. CPU + MEMORY - 1 K-BYTES

. PRINTER - 1 LPM

ע"י חילוק התפוקה ליחידת מרכיב (טור (2) בטבלה מס. 8) בערך הנוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון שנבחרה , נמצא ע"נ ליחידת תפוקה של זרם ההוצאות - טור (3). נקבע את מערכת א' כמערכת בסיס. לפי הגדרה, ערכי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של שני מרכיבי מערכת הבסיס נקבעים ל-1 יחידה.

הערכים המקבילים של שני המרכיבים במערכת ב' נקבעים יחסית לערכי מערכת הבסיס - טור (4).

ע"י חילוק 110 ב- 100 נקבל כי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לרכישת ה- CPU + MEMORY במערכת ב׳, הינו 10/11 יחידות.
ע"י חילוק 3 ב-5 נקבל כי אותו ערך לרכישת PRINTER במערכת ב׳, הינו 1 2/3 יחידות. בעזרת סכימת ערכי טור (3) המתיחסים למערכת א׳ נמצא כי הע"נ ליחידת תפוקה יחסית של זרם ההוצאות לרכישת מערכת א׳ הינו 2 יחידות.
בצורה דומה נמצא כי הערך המקביל לרכישת מערכת ב׳ הינו 2 19/33 יחידות (10/11+1 2/3).
לפי קרטוריון המינימום - מערכת א׳ היא המערכת שתבחר.

7.5 גישה שניה לפתרון

א. תפוקה שוה של כל המערכות

הגישה השניה מביאה את כל המערכות המוצעות לבסיס שוה מבחינת תפוקתן. בנושא CAPITAL BUDGETING DECISION נתקל המשקיע בבעיה דומה. לעתים מוצעות לפניו השקעות השונות זו מזו באורך חייהן וכדי לערוך ניתוח השואת עלויות המבוסס על ערך נוכחי של זרם כספים, על המשקיע להביא תחילה את כל האלטרנטיבות לבסיס שוה מבחינת הזמן. להסברת הטכניקה הטמונה בגישה השניה, אביא דוגמא המתיחסת למדפסת.
נניח כי יחידת מדפסת במערכת א׳ מדפיסה בפועל 300 שורות בדקה ומחירה 1000.- ל״י ואילו יחידת מדפסת במערכת ב׳ מדפיסה 400 שורות בדקה ומחירה 1500.- ל״י. החברה יכולה לרכוש 4 יחידות מדפסת מסוג א׳ עם תפוקה של 1200 שורות בדקה (4x300) ובמחיר 4000ל״י (4x1000), האלטרנטיבה השניה היא לרכוש 3 יחידות מדפסת מסוג ב׳ עם תפוקה של 1200 שורות בדקה(3x400) ובמחיר 4500ל״י (3x1500).
כך עומדות בפני החברה שתי אלטרנטיבות שמחירן שונה ואולם תפוקתן - שוה.
טכניקה זו מבוצעת לגבי כל מרכיבי המערכת כך שבסופו של דבר כל המערכות המוצעות מובאות לבסיס שוה מבחינת גורם התפוקה.
לשם מציאת מספר היחידות של מרכיב, אותו יש לרכוש מכל מערכת מוצעת כדי שתפוקת מרכיב זה תהיה שוה בכל המערכות, יש להפעיל את האלגוריתם הבא:

יהי:

Ch : תפוקת יחידת מרכיב במערכת h.

Dh : מספר יחידות המרכיב במערכת h.

H : מספר המערכות.

R : קבוצה של גורמים ראשוניים. בתחילת האלגוריתם, R הינה קבוצה ריקה.

1. מצא מכנה משותף מינימלי - M של C_h $(h = 1,2,...,H)$ לפי הצעדים הבאים:

א. $h \leftarrow 0$.

ב. $h \leftarrow h + 1$.

ג. אם $h > H$ לך לצעד ט'.

ד. פרק C_h לגורמים ראשוניים.

ה. מצא את כל הקבוצות המכילות גורמים ראשוניים זהים.

ו. בצע צעד ה' לגבי R.

ז. לגבי כל אחת מהקבוצות שנוצרו בצעד ה' חפש קבוצה שנוצרה בצעד ו' שמכילה אברים זהים. אם קיימת קבוצה כזו, לך לצעד ח'.

אחרת, הוסף את אברי הקבוצה ל-R לך לצעד ב'.

ח. אם מספר אברי הקבוצה שנוצרה בצעד ו' לא קטנה ממספר אברי הקבוצה שנוצרה בצעד ה' לך לצעד ב'. אחרת, הוסף ל- R x אברי קבוצה, כאשר x הינו הפרש שני המספרים. חזור לצעד ב.

ט. M יתקבל ע"י מכפלת הגורמים הראשונים ב- R.

2. הפעל את הנוסחה : $D_h = M/C_h$ $h = 1,2,...,H$

D_h מציין מספר יחידות מרכיב, אותו יש לרכוש ממערכת h כדי להביא מרכיב זה לבסיס שוה מבחינת גודם התפוקה.

בדוגמא המובאת בתחילת פיסקה זו נמצא לפי צעד 1 באלגוריתם כי המכנה המשותף המינימלי של הערכים 400,300 הינו 1200.

לפי צעד 2 נמצא כי מספר יחידות המדפסת ממערכת א' הינו 4 (1200/300) וכי מספר יחידות המדפסת ממערכת ב' הינו 3 (1200/400).

ב. <u>ספוק הדרישה מהמערכת</u>

האלגוריתם בפיסקה א' בסעיף זה מותנה בכך כי המכנה המשותף המינימלי עונה על דרישת החברה לגבי כושר הביצוע של המרכיב.

ננסח זאת : יהי B – דרישת החברה לגבי כושר הביצוע של המרכיב.

התנאי, איפא, הוא: $B \leq M$

אם תנאי זה איננו מתקיים, M , המופיע בצעד 2 של האלגוריתם יהיה כפולה מינימלית של המכנה המשותף המינימלי, כך שמתקיים אי השויון האמור.

לדוגמא - אם דרישת החברה מהמדפסת הינה 3000 שורות לדקה, הכפולה המינימלית של המכנה המשותף המינמלי (1200) כך שמתקיים $X \leq \bar{a}$ הינו 3600 (1200 x 3).

בתום ביצוע צעד 2 של האלגוריתם נקבל כי 12 יחידות מדפסת מסוג א' ו-9 יחידות מדפסת מסוג ב' יביאו לתפוקה שוה של 3600 שורות לדקה.

ג. ערך נוכחי של זרם הוצאות לרכישת מערכת

הערך הנוכחי של זרםההוצאות לרכישת מערכת אשר תפוקתה שוה לזו של שאת המערכות המוצעות, למשך t שנות שמוש, יתקבל לפי הנוסחה:

$$(4) \quad TPVt = \sum_{i=1}^{F} \alpha ti \times Di \times PVti$$

כאשר:

TPVt : ערך נוכחי של זרם הוצאות לרכישת מערכת אשר תפוקתה שוה לזו של שאר המערכות המוצעות, למשך t שנות שמוש.

PVti : ערך נוכחי של זרם הוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת יחידת מרכיב i , למשך t שנות שמוש.

Di : מספר היחידות של מרכיב i אותו יש לרכוש כדי שתפוקת מרכיב זה תהיה שוה בכל המערכות המוצעות.

F : מספר מרכיבי המערכת.

α ti : משקל ממוצע של מרכיב i במערכת מבחינת ע"נ המתיחס ל-t שנות שמוש.

α ti מחושב לפי הנוסחה הבאה:

$$(5) \quad \alpha ti = {}^{1}/_{H} \sum_{h=1}^{H} \frac{SPVtih}{RPVth}$$

כאשר :

$SPVtih$: ע"נ של זרם הוצאות לרכישת כל יחידות מרכיב i במערכת h למשך t שנות שמוש.

$RPVth$: ע"נ של זרם הוצאות לרכישת מערכת h למשך t שנות שמוש.

H : מספר המערכות המוצעות.

αti מיצג, איפא, משקל ממוצע של מרכיב i במערכת ואי עשית שמוש בו בנוסחה (4) היה עלול לתת ל- $Di \times PVti$ מתוך $TPVt$ משקל בלתי מציאותי.

לפי נוסחה (5) נראה כי αti יהיה שוה בכל המערכות המוצעות.

ד. <u>בחירת מערכת</u>

כדי לקבוע את המערכת הכדאית למשך זמן שמוש רצוי מתוך כמה מערכות מוצעות, יש להפעיל את האלגוריתם הבא:

יהי:

$TPVth$: ערך נוכחי של זרם הוצאות לרכישת מערכת h אשר תפוקתה שוה לזו של שאר המערכות המוצעות, למשך t שנות שמוש.

H : מספר המערכות המוצעות.

1. חשב

$$TPVth \qquad h = 1,2, \ldots H$$

החישוב יעשה בהתאם לפיסקה ג' בסעיף זה לגבי כל אחת מהמערכות המוצעות.

2. מצא

$$\underset{H}{MIN} \; TPVth$$

מערכת h המקימת את המינימום, היא המערכת שתבחר.

ה. דוגמא

להלן דוגמא לבחירת מערכת אחת מתוך שתי מערכות מוצעות.
נניח כי המערכת מיוצגת ע"י שני המרכיבים:
א. CPU + MEMORY.
ב. PRINTER.
הפירמה מעונינת להחזיק במערכת 6 שנים. כל החישובים להלן מתיחסים לפרק זמן זה.
דרישות הפירמה ממרכיבי המערכת, הינן:
א. 30 K-BYTES.
ב. 3500 LPM.
הפירמה מקבלת שתי הצעות משתי יצרני מחשבים המפורטות בטבלה מס. 8.
המכנה המשותף המינמלי של הערכים 40, 50 (המרכיב: CPU + MEMORY) הינו 200. כדי להשיג תפוקה זו משתי המערכות יש צורך לרכוש 5 יחידות ממערכת א' ו- 4 יחידות ממערכת ב'.
המכנה המשותף המינמלי של הערכים 2000 , 1500 (המרכיב: PRINTER) הינו 6000. כדי להשיג תפוקה זו משתי המערכות יש צורך לרכוש 3 יחידות ממערכת א' ו-4 יחידות ממערכת ב'.
נחשב ערך נוכחי של זרם ההוצאות לרכישת שתי המערכות שתפוקתן שוה.
החישובים מפורטים בטבלה מס. 10.

טבלה מס' 10

בחירת מערכת - גישה ב'

	המרכיב (1)	שיטת המימון הכדאית (2)	ע"נ של זרם ההוצאות בל"י (יחידת מרכיב אחת) (3)	מספר היחידות להשגת תפוקה שוה (4)	ע"נ של זרם ההוצאות בל"י (5)	גורם השקלול (6)	ע"נ של זרם הוצאות משוקלל (7)	ע"נ של זרם ההוצאות לרכישת המערכת (8)
מערכת א'	CPU + MEMORY	שכירות	4400	5	22,000	0.414	9020	19,460
	PRINTER	קניה	6000	3	18,000	0.586	10440	
מערכת ב'	CPU + MEMORY	קניה	5000	4	20,000	0.414	8200	25,600
	PRINTER	קניה	7500	4	30,000	0.586	17400	

טור (3) מציג ערך נוכחי של זרם הוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת יחידת מרכיב אחת לפי טבלה מס' 8.

טור (5) מציג ערך נוכחי של זרם הוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת כל יחידות המרכיב. הערכים בטור זה הנם מכפלה של הערכים בטורים (3) ו-(4).

טור (6) מציין משקל ממוצע של מרכיב במערכת. לפי נוסחה (5) נקבל כי המשקל הממוצע של ה- CPU + MEMORY במערכת הוא 0.414 - (4400/10,400 + 5000/12,500)/2 ואילו המשקל הממוצע של ה- PRINTER במערכת הוא 0.586 .

טור (7) הינו מכפלה של הערכים בטורים (5) ו-(6) . טור זה מציג ע"נ של זרם הוצאות עם שקלול.

בעזרת סכימת ערכי טור (7) המתיחסים למערכת א' נמצא כי הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת א' הינו 19,460 ל"י .

בצורה דומה נמצא כי הערך המקביל של מערכת ב' הינו 25,600 ל"י. לפי קריטריון המינימום מערכת א' היא המערכת הכדאית.

7.6 מ ס ק נ ו ר ת

מפרק זה מתקבלות המסקנות הבאות:

א. גורם התפוקה משפיע על תהליך בחירת מערכת מחשב.

ב. חישוב הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת עם התיחסות לגורם התפוקה מספק כלי עזר המאפשר לקבוע את המערכת הכדאית ביותר.

8. ס כ ו ם

בורוביץ ועין דור (1) מראים שמכרז תחרותי בין מספר יצרני מחשבים נפוץ ביותר בחברות צבוריות, מקובל באותה מידה בערך במשרדי ממשלה ומוסדות אקדמיים ופחות נפוץ בחברות פרטיות אם כי עדין אחוז הפונים ליצרן בודד נמוך באופן משמעותי מאחוז הפונים למכרז תחרותי.

המערכות המוצעות שונות בדרך כלל מבחינת כמות התפוקה שלהן.

כל המערכות חייבות לעמוד בדרישות התפוקה של הגוף המשתמש במערכת המחשב ואולם לשוני האמור יש משמעות בטווח הרחוק בו יש סיכוי לצמיחה ולהגדלת הדרישות מהמערכת וכן במצבים של עומס בלתי צפוי על המערכת.

כך, עומדות בפני גוף המעונין לרכוש מערכת מחשב שתי בעיות:

א. מהי המערכת הכדאית ביותר מבין כמה מערכות מוצעות בהתחשב בעובדה כי כמות התפוקה משתנית ממערכת אחת לשניה.

ב. מהי שיטת המימון הכדאית ביותר של כל מרכיב מתוך המערכת שנבחרה.

מערכת השקולים מורכבת מאד וכוללת גורמים ערכיים וכמותיים וכן גורמים סוביקטיבים ואוביקטיבים.

עלות מרכיבי החומרה של מערכת המחשב נבחרה כמדד הערכה ואילו גורמים אחרים כמו אמינות, שרות, שם וכד' לא נכללו במערכת השיקולים של הגוף הרוכש בגלל אופים הסוביקטיבי.

הגישה השיטתית המוצגת בעבודה מנסה לענות על שתי הבעיות הנ"ל בעשותה שמוש במודל הערך הנוכחי כאשר הקרטוריון לבחירה הינו ערך נוכחי מינימלי של זרם הוצאות רלונטי לאחר מס.

שתי הגישות שבסעיפים 7.4 ו- 7.5 מציגות חישוב ערך נוכחי של זרם הוצאות לרכישת מערכת מחשב עם התיחסות לגורם התפוקה.

לפי הגישה הראשונה הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לפי שיטת המימון הכדאית לרכישת כל יחידת מרכיב במערכת מחושב ליחידת תפוקה,

מבלי לאמץ הגדרה ספציפית של המונח - "יחידת תפוקה" .

הגישה השניה מביאה את כל המערכות המוצעות לבסיס שוה מבחינת תפוקתן על ידי כך שלגבי כל מרכיב במערכת מוצאים את מספר היחידות אותו יש לרכוש מכל מערכת מוצעת כדי שתפוקת המערכות תהיה שוה.

כך מנוכה הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת מחשב מהשפעת גורם התפוקה הן לפי הגישה הראשונה והן לפי הגישה השניה.

המערכת הכדאית מבין כמה מערכות מוצעות היא זו בעלת הערך הנוכחי המינימלי.

הגישה שבסעיף 6 מציגה חישוב ערך נוכחי של זרם הוצאות לאחר מס לרכישת מרכיב לפי שיטות המימון השונות. שיטת המימון בעלת הערך הנוכחי המינמלי היא השיטה הכדאית.

הגישה השיטתית שתוארה בעבודה מספקת למשתמש כלי עזר בבחירת מערכת מחשב מבין כמה מערכות מוצעות וכן בבחירת שיטת מימון מרכיבי המערכת שנבחרה.

9. תוכנית מחשב

א. מבוא

מוסד מרכזי בארץ קבל 3 הצעות מ-3 יצרנים לרכישת מערכות מחשב מסוגים:

I.B.M. 370/145 , NCR CENTURY 300, , BURROUGHS 4700 - I.

תוכנית המחשב הלוטה לעבודה פותרת את בעית בחירת המחשב ושיטת המימון בקובעה את המערכת הכדאית מבין שלושת ההצעות כפונקציה של זמן השמוש בה וכן את שיטת המימון הכדאית של כל מרכיב ומרכיב במערכת שנבחרה.

ב. נתוני הקלט

נתוני הקלט שסופקו לתוכנית הם:

1. מספר חודשי השימוש המכסימלי במערכת.
2. מחיר ההון.
3. שער החליפין בין הדולר האמריקאי והל"י .
4. אחוז הפחת השנתי.
5. מסההכנסה החל על המוסד הרוכש.

מרכיבי המערכת השונים כפי שהופיעו בהצעותיהם של 3 היצרנים הינם:

- יחידת עבוד מרכזית + זכרון.
- קוראת כרטיסים.
- קונסול ויחידת בקרה.

- כונני סרטים (9 ערוצים) ויחידת בקרה.
- כונני סרטים (7 ערוצים) ויחידת בקרה.
- כונני דיסקים ויחידת בקרה.
- כונני דיסקים עם ראשי קריאה/כתיבה קבועים.
- מדפסת ויחידת בקרה.

נתוני הקלט שסופקו לתוכנית לגבי כל אחד ממרכיבי המערכת הנ"ל בכל אחת מ-3 ההצעות, הינם:

א. התפוקה מכל יחידת מרכיב.

ב. מספר יחידות המרכיב.

ג. מחיר הקניה.

ד. דמי שכירות.

ה. דמי אחזקה.

ו. דמי ביטוח.

ז. כמות התפוקה הנדרשת ע"י המוסד מכל מרכיב במערכת.

ג. <u>הפלט</u>

כל הטבלאות מתיחסות ל-3 המערכות המוצעות.

א. הטבלה שכותרתה: "SUMMARY REPORT" מציגה לגבי כל אחד ממרכיבי המערכת את הערך הנוכחי המצטבר של זרם ההוצאות הרלונטי לאחר מס בשיטת השכירות לפי נוסחה (1) בסעיף 6.3 ובשיטת הקניה לפי נוסחה (2) בסעיף 6.4 .

ב. טבלה מס. 1 מציגה לגבי כל יחידת מרכיב את מחירי הקניה, שכירות והאחזקה כפי שנקראו מנתוני הקלט.
טבלה מס. 2 מציגה אותם נתונים כשהם מחולקים במס' יחידות התפוקה של כל יחידת מרכיב.

ג. טבלה מס. 3 מציגה לגבי כל מרכיב במערכת את שיטת המימון הכדאית בהתאם למס' שנות השמוש לפי סעיף 6.5, בעוד שטבלה מס. 4 מציגה את הערך הנוכחי המצטבר של זרם ההוצאות הרלונטי לאחר מס לפי השיטה הכדאית.

ד. טבלה מס. 5 קובעת את המערכת הכדאית למס' שנות שמוש רצוי לפי הגישה המתעלמת מגורם התפוקה בחישובי הערך הנוכחי של זרם ההוצאות לרכישת מערכת מחשב.

ד. <u>מסקנות</u>

1. מטבלה מס' 5 מתקבלת המסקנה כי מערכת 300 NCR CENTURY עדיפה על פני שאר המערכות המוצעות ללא קשר עם זמן השמוש כאשר יש התעלמות מוחלטת מגורם התפוקה.

רשימה ביבליוגרפית

1. בורוביץ, ישראל ועין דור, פיליפ . בחירת מחשבים בישראל. תל-אביב, אוניברסיטת תל-אביב, אוגוסט 1975.

2. נרימן, זאב ובורוביץ, ישראל . מחשבים ומערכות מידע . הפקולטה לניהול, ביה"ס למוסמכים במנהל עסקים ע"ש ליאון רקנטי,- צ'ריקובר מוצאים לאור בע"מ . ת"א , תשל"ז.

3. Szatrowski, Ted. "RENT, LEASE, OR BUY" - *Datamation*, February 1976, pp. 59-68

ABSTRACT

NEWMAN and BOROVITZ (2) list eight essential steps in the process of acquiring a computer system.

This paper relates only to three steps of this process.

- Determining the method of acquisition
- Detailed outline of the proposed system
- Deciding the specific type of equipment

Chapter 3 introduces the different methods of acquisition, the different qualities that each one offers and a comparison between them.

Chapter 4 introduces an offer to a different method of performing the comparison between the different systems. The innovation in the proposed method in this paper is in the trial of bringing the different systems to a common basis so that it will be possible to take into consideration the performance factor of the computer system.

Chapter 7 introduces the proposed model which performs the economic comparison between the different systems.

TEL AVIV UNIVERSITY
Faculty of Management
The Leon Recanati Graduate School of Business Administration

"A SYSTEMATIC APPROACH TO COMPUTER SELECTION & ACQUISITION METHODS"

Thesis for the degree of "Master in Management Science" - Information Systems

Submitted by: Israel Rosen
Thesis advisor: Dr. Israel Borovitz

January 1978